

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-314882

(43)Date of publication of application : 13.11.2001

(51)Int.Cl. C02F 3/10  
 A01G 1/00  
 C02F 3/00  
 C05F 11/08  
 C05G 3/00  
 C12N 1/00  
 C12N 11/14

(21)Application number : 2000-174425

(71)Applicant : DREAMS:KK

(22)Date of filing : 09.05.2000

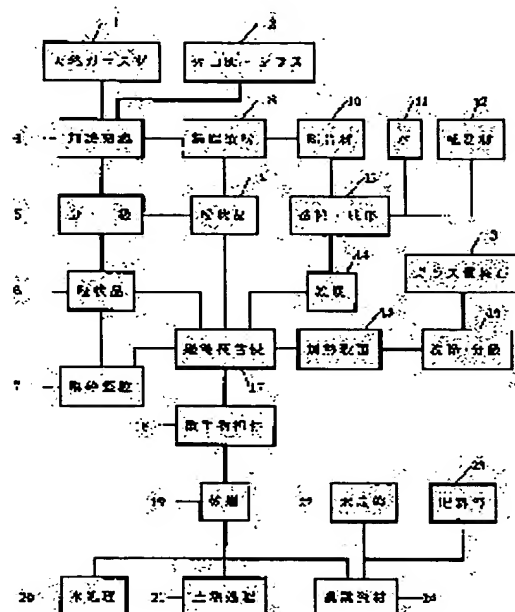
(72)Inventor : IWASAKI KAZUYUKI

## (54) BIOLOGICAL CLEANING MATERIAL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a biological cleaning material as a fixing carrier of useful microorganisms for environmental cleaning being an urgent subject, by using a natural material which is floated and sunk in water, accumulated on the surface of the earth, mixed with soil, easy to handle on a pollution side, used for fixing various microorganisms, not decomposed by microbial action, harmless if discarded, fixed various microorganisms, has good water absorbability and excellent transpiration properties, is chemically stable, excellent in heat resistance and heat insulating properties, easy to obtain, low in cost and present in large quantities, and a method for manufacturing the same.

**SOLUTION:** The biological cleaning material is manufactured by a method wherein perlite or silas balloons and rhyolite type pumice material are molded into a powdery, particulate, lumpy or granular shape to obtain a granular molded article and this granular molded article is immersed in a suspension of microorganisms useful for biological cleaning to adsorb or bond these microorganisms and this molded article is dried in air to manufacture the biological cleaning material which is porous, disposable and harmless.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-314882

(P2001-314882A)

(43) 公開日 平成13年11月13日 (2001. 11. 13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 2 F 3/10		C 0 2 F 3/10	Z 2 B 0 2 2
A 0 1 G 1/00	3 0 3	A 0 1 G 1/00	3 0 3 C 4 B 0 3 3
C 0 2 F 3/00	Z A B	C 0 2 F 3/00	Z A B G 4 B 0 6 5
C 0 5 F 11/08		C 0 5 F 11/08	4 D 0 0 3
C 0 5 G 3/00		C 0 5 G 3/00	Z 4 H 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数10 書面 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-174425 (P2000-174425)

(22) 出願日 平成12年5月9日 (2000. 5. 9)

(71) 出願人 500244779

有限会社ドリームス

長野県佐久市大字岩村田2068番地5

(72) 発明者 岩崎 和之

長野県佐久市大字岩村田2068番地7

Fターム(参考) 2B022 AA05-BA01 BA02-BA04 BA07

BA14 BA18 BB01 DA19

4B033 NA11 NB22 NC04 ND04

4B065 AA01X AA57X-AA89X AC20

BC41 CA54

4D003 EA22 EA23 EA28

4H061 AA01 AA02 AA10 DD01 DD20

EE43 EE66 FF07 FF08 FF09

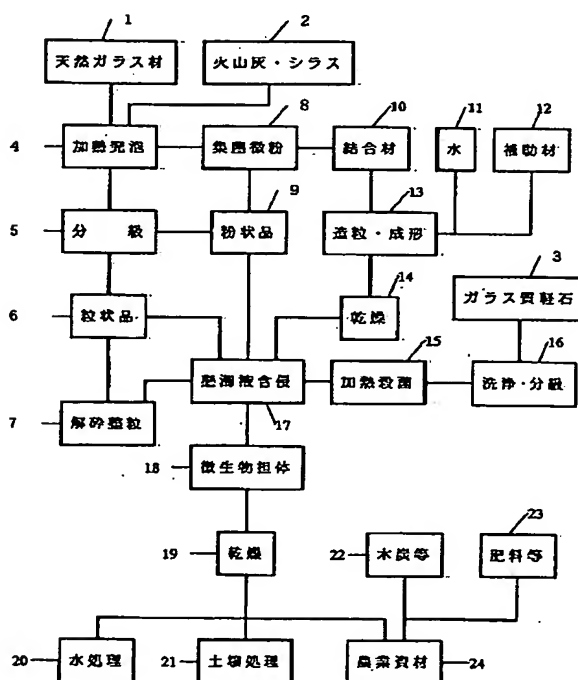
FF12 GG13 GG18 GG41 LL30

(54) 【発明の名称】 バイオ浄化資材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】水に浮き、水に沈み、地表に留まり、土壤に交ざり、汚染サイトでの取扱いが容易で、多種多様な微生物が定着し、微生物の作用で分解されず、廃棄しても無害で、多様な微生物を固定化し、吸水性が良く、かつ蒸散性にすぐれ、化学的に安定し、耐熱性や断熱性に優れ、しかも入手が容易でコストが安く、大量に存在する天然資材である。緊急課題である環境浄化の有用微生物の固定化担体としてのバイオ浄化資材とその製造方法を提供する。

【解決手段】バイオ浄化資材の製造方法は、パーライト、またはシラスバルーンおよび流紋岩系の軽石材を粉状・粒状・塊状または造粒成形して、顆粒状・成成品として、バイオ浄化に有用な微生物の懸濁液に浸漬し、吸着または付着させ、通風乾燥し、バイオ浄化資材として用いる多孔質体であり、使い捨てて無害であることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主材は黒曜石・真珠岩・松脂岩からなるパーライト、またはシラス・火山灰からなるシラスバルーンの火山ガラス材および流紋岩系の火山噴出物の天然ガラス質を主成分とした軽石材である。これらを単独で、または、混合して用いることにより、細孔径が数 $\mu$ ～100 $\mu$ m、嵩比重が0.2～2.0g/cm<sup>3</sup>、独立気泡と連続気孔が混在した多孔質材となり、バイオレメディエーション（バイオ浄化）に有用な微生物の懸濁液に侵漬し、または懸濁液を散布して、微生物を吸着または付着させた微生物を固定化した担体であり、現地で使い捨てても無害であることを特徴とする。

【請求項2】 主材が粉状品・粒状品・塊状品を単独または混合して用いることを特徴とする請求項1記載のバイオ浄化資材。

【請求項3】 主材を粉砕し結合材に1種類以上の粘土鉱物を用いて顆粒状・ペレット状に造粒・成形することとを特徴とする請求項1および2記載のバイオ浄化資材

【請求項4】 生菌の状態、または乾燥させ微生物が胞子や内胞子の休眠状態で担持することとを特徴とする請求項1、2および3記載のバイオ浄化資材

【請求項5】 主材を混合して用いることにより、水に浮かび、水に沈み、水中に漂う部材が存在することを特徴とする請求項1、2、3および4記載のバイオ浄化資材。

【請求項6】 抗菌作用のある酸化チタンの含有量の少ないものを選ぶことを特徴とする請求項1、2、3、4および5記載のバイオ浄化資材。

【請求項7】 軽石材は洗浄し加熱殺菌している事を特徴とする請求項1、2、3、4、5および6記載のバイオ浄化資材。

【請求項8】 微生物の代わりに酵素を担持させて用いることを特徴とする請求項1および2記載の微生物活性資材

【請求項9】 有用土壌菌を固定化して木炭や肥料や種子と混合して用いることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6および7記載の農業資材。

【請求項10】 製造方法は、黒曜石・真珠岩・松脂岩からなるパーライト、またはシラス・火山灰からなるシラスバルーンの火山ガラス材、および流紋岩系の火山噴出物で天然ガラス質を主成分とした軽石材を洗浄し加熱・殺菌して主材とし、粉状品・粒状品・塊状品を用い、または粉状品を粘土鉱物と混合して造粒成形して、顆粒状・成形品として用い、バイオ浄化に有用な微生物の懸濁液に侵漬し、微生物を吸着させ、通風乾燥し胞子または内胞子を休眠状態で担持し、または懸濁液を散布し、生菌を付着させたバイオ浄化資材として用いる多孔質体であり、細孔径が数 $\mu$ ～100 $\mu$ m、嵩比重が0.2～2.0g/cm<sup>3</sup>、独立気泡と連続気孔が混在することとを特徴とするバイオ浄化資材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、汚染サイトの環境浄化や環境復元のバイオレメディエーションに使い捨て可能なバイオ浄化資材およびその製造方法として提供する。

## 【0002】

【従来の技術】 地球環境の保全への応用に微生物の持つ多様な能力を活用する技術が進展している。従来からカビ・酵母・細菌等の有用微生物を固定化し、微生物の持つ生体触媒としての酵素の働きを利用したり、生体化学反応により生成される各工程の生成物や作用の利用技術である。エサとして取込むための細胞外酵素（体外酵素）の分解作用であったり、菌体内での生成物であったりする。多種多様な微生物の生態は、まだ未知の分野の多い現状にある。地表のみならず、深海の海底火山帯付近や7～800mに及ぶ深部地下水から微生物の存在が明らかになってきている。地球上の生命体は動物・植物・そして微生物。微生物の生態や機能の解明は今後も続くと考えられる。

【0003】 現在すでに環境保全上の緊急課題として難分解性化学物質や生物起源の難分解物質・原油や廃油・重金属等すでに汚染された現場での環境浄化が必要である。物質文明の進展が、自然界の物質循環系に新しい構造を持つ多くの化合物を造り、石化燃料の大量消費が環境に重大な影響を及ぼし、重金属類が生活圏に高濃度で拡散して、土壌や湖沼・地下水汚染等のケミカルハザードを引起こしている。汚染サイトへの直接浄化や環境復元の技術としてバイオ浄化がある。微生物の生体化学反応を利用する。しかし、特定の難分解性物質を生体化学反応で処理できる能力を持つ微生物はある程度限定される。分解工程も高分子から低分子へ連鎖的に異なった微生物の酵素が作用し、分解・無害化する。複合的な汚染浄化には多種類の微生物が共生する複合的な微生物製剤が必要である。バイオ浄化に有用な微生物の探索・生態・機能開発・馴養が重要である。適切な微生物が発見されれば、バイオ浄化は微生物の生命体を用いるため、自然循環型の環境復元が可能となる。バイオ浄化は比較的安価で、微生物の世代交代時間が短いので迅速で柔軟な現地処理が可能となる。

【0004】 微生物の固定化担体として植物系・高分子系・無機質系の多孔質材料が用いられている。微生物の環境因子として温度・光線・浸透圧・圧力・振動といった物理的要因、栄養・水分・pH・酸素・化学薬品等の化学的要因、更にバイオ浄化に重要な拮抗・共生・競合といった生物学的な要因があり、この諸要因が総て好適な状態で微生物が増殖する。これらの要因の一つが劣悪な状態であると微生物は増殖を停止するか死滅すると言われている。例えば、サンゴと共生していた藻類は海水温度が2℃上昇した事で死滅し、サンゴの白化現象を引

起こした。バイオ浄化に用いる微生物の固定化する資材は、回収しなくても環境に無害である物質が便利である。自然界に存在する無機質系の多孔質材料が都合よい。最近、ポーラスセラミックスがバイオ浄化資材として着目され、例えば下水汚泥の焼却灰や熔融スラグを用いる事例があるが、高価で重いという課題がある。また、本当に安全で無害であるとの確証が得られていない。

【0005】汚染サイトの環境復元の方法として、薬剤を用いた人為的な中和解毒方法がある。しかし、既に物質文明の進展の中で予期もしなかった新たな難分解性化合物で環境汚染をを起こした経験がある。また、農業・化学肥料の乱用により、土中微生物バランスを崩したという経験もしている。薬剤を用いて新たな環境汚染をを起こす可能性があり、出来るだけ避けたほうが良い。また、高分子系の微生物固定化担体も開発されているが、微生物が総て分解しない限り、回収を伴うので避けた方がよい。特定の微生物を固定化する生分解性高分子のPVA担体もあるが、用途が限定されるため、複合的で複雑な汚染浄化に対処することはできない。多種類の微生物を固定化できて、自然環境に無害で融合するバイオ浄化資材が必要である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】バイオレメディエーション（バイオ浄化）で処理する汚染サイトの形態として、水環境では、富栄養化・地下水汚染・難分解性物質・海底、湖沼底等の有害物質の蓄積・重金属汚染・廃油、廃油ボール汚染・赤潮やアオコの微生物汚染等であり、土壌関係では難分解性の有害化学物質や残留農業・重金属汚染・廃棄物埋設施設からの浸出水汚染・土壌侵食や微生物バランスの崩れによる地力低下等のケミカルハザード問題である。汚染浄化や環境復元は、現場で現実的に対処することが重要であり、二次汚染を引起してはいけな。自然環境に無害で調和するバイオ浄化資材が求められており、天然資材の中から厳選して用いる必要がある。

【0007】本発明のバイオ浄化資材は、水に浮き、水に沈み、地表に留まり、土中に交ざり、汚染サイトでの取扱いが容易で、多種多様な微生物が定着し、微生物の作用で分解されず、廃棄しても無害で、風化してやがて土にもどる。微生物を吸着または付着して固定化する時の吸水性が良く、かつ蒸散性にすぐれ、化学的に安定し、耐熱性や断熱性に優れ、しかも入手が容易でコストが安く、大量に存在する天然資材である。緊急課題である環境浄化のバイオ浄化資材とその製造方法を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために本発明は、次の構成を備える。本発明に係るバイオ浄化資材は加熱発泡した天然ガラス材を主材とした多孔質

体であり、細孔径が数 $\mu\sim 100\mu\text{m}$ 、嵩比重が0.2 $\sim 2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、粉末品・粒状品・塊状品を用いる。独立気泡と連続気孔が混在し、バイオ浄化に有用な微生物の懸濁液を含浸させて、水切り乾燥させ、胞子や内胞子状態で担持し、あるいは懸濁液を散布して生菌を固定化した担体であることを特徴とする。

【0009】天然ガラス材は、黒曜石・真珠岩・松脂岩からなるパーライト、またはシラス・火山灰からなるシラスバルーンの火山ガラス材および流紋岩系の火山噴出物の軽石材で天然ガラス質を主成分としている。これらを単独で用いてもよいし、混合して用いてもよい。抗菌作用のある酸化チタンの含有量の少ないものを選ぶとよい。

【0010】本発明のバイオ浄化資材は粉状品・粒状品・塊状品で用い、または粉状品を用いて粘土鉱物を結合材として造粒して、顆粒状・ペレット状等の成形品として汚染サイトの形態に合わせて提供できる。成形する結合材としての粘土鉱物はベントナイトがよく、30重量%程度配合するとよい。穀物や穀物殻の有機微粉を補助材として10重量%配合すると造粒・成形性が向上する。天然ガラス材は発泡によりバルーン状の独立気泡体と連通気孔体が存在するので混合することにより、水に浮かび、水に沈み、水中に漂う資材を提供することができる。

【0011】本発明のバイオ浄化資材に固定化する好気性または通性嫌気性の微生物で、胞子を形成するカビ・放線菌や芽胞を持つ細菌類は、純粋培養し馴養強化した懸濁液に浸漬させて微生物を固定化し、通風乾燥し胞子または内胞子を休眠状態で担持し、保存して用いることもできる。また、バイオ浄化に有用な生菌は懸濁液を現地で散布して用いてもよい。汚染サイトの水処理ではバイオ浄化資材を水面に、水中に、そして水底に拡散させることができる。

【0012】木炭は土壌菌の炭素源となり、有用土壌菌が増殖する。パーライトや軽石は保水性や空隙率が大きく、根に酸素や水分を供給できる。木炭や肥料と本発明のバイオ資材に有用土壌菌を固定化して農業資材として提供することも出来る。

【0013】本発明に係るバイオ浄化資材の製造方法は、黒曜石・真珠岩・松脂岩からなるパーライト、またはシラス・火山灰からなるシラスバルーンの火山ガラス材、および流紋岩系の火山噴出物で天然ガラス質を主成分とした軽石材を洗浄し加熱・殺菌した天然資源を主材とし、粉状品・粒状品・塊状品を用い、または粉状品を粘土鉱物と混合して造粒成形して、顆粒状・成形品として用い、バイオ浄化に有用な微生物の懸濁液に浸漬し、微生物を吸着させ、通風乾燥し胞子または内胞子を休眠状態で担持し、または懸濁液を散布し、生菌を付着させたバイオ浄化資材として用いる多孔質体であり、細孔径が数 $\mu\sim 100\mu\text{m}$ 、嵩比重が0.2 $\sim 2.0\text{g}/\text{cm}$

3、独立気泡と連続気孔が混在することを特徴とする。

【0014】本発明のバイオ浄化資材の粉状品は、醸造や酵素生産等の食品工業分野の担体としても提供できる。また、きのこ栽培の菌体保持材料としても提供できる。更に、畜産廃棄物のコンポスト化促進剤や消臭材としても提供できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明のバイオ浄化資材の製造工程図である。微生物を吸着または付着固定化する天然ガラス材(1)は、黒曜石・真珠岩・松脂岩からなるパーライト、またはシラス・火山灰(2)からなるシラスバルーンの火山ガラス材および流紋岩系の火山噴出物の天然ガラス質を主成分とした軽石材(3)である。軽石は洗浄・分級(16)し加熱・殺菌(15)した天然資材を選ぶ。これらの天然ガラス材は熱被爆をし加熱発泡(4)しているので、多孔質体であり、熱伝導率が低く、化学的に安定し、軽量で、吸水性、蒸散性に優れている。pHもほぼ中性であり、微生物の定着特性に合わせて柔軟に対応できる。これらの天然ガラス材を単独で用いても、混合して用いてもよい。また、粉末状・粒状・塊状のまま用いても、粉体を粘土鉱物と加水混練し造粒して用いてもよい。産出量も多く、大量に消費するバイオ浄化資材としても安価である。天然資源で使い捨てても無害である。天然ガラス材は自然の中で風化して、やがて土に戻る。汚染サイトのバイオ浄化資材として回収する必要もなく最適である。抗菌作用のある酸化チタンの含有量の少ないものを選ぶとよい。

【0016】発泡した天然ガラス材は重量調整の対応が柔軟にできる。例えばパーライトの場合は焼成発泡の過程で生ずるバグフィルター回収の粉塵(8)はバルーン状や発泡した気孔体が多く嵩比重が0.06~0.2と極めて軽い。しかし、篩分級(5)等で生ずる微粉

(9)は気孔体が壊れガラス破片がカード状となり密度が増し、嵩比重が1.8程度まで重くなる。粒状パーライト(6)を解砕整粒(7)すると軽量となり、破碎分級すると重くなる。更に重くする場合は解砕整流、または集塵回収した微粉を粘土鉱物の結合材(10)と混練し加水(11)し、造粒(13)すると、数 $\mu$ ~100 $\mu$ m程度の多孔質体を得られる。また、補助材(12)として穀物や穀物微粉を添加し、補助材を焼損させると細孔径の大きさや密度が調整できる。更に750~850℃で焼成すると軽量ポーラスセラミックスが得られる。しかし、バイオ浄化資材として使い捨てるのには、セラミックスにするとコストが高くなるので避けた方がよい。パーライト製造工程で発生する微粉は用途が限定され、需要がないと産業廃棄物として処分されており、貴重な天然資源の有効利用が図れる。

【0017】天然ガラス材微粉を造粒して用いる場合は、結合材としての粘土鉱物はベントナイトとの相性が

良い。ベントナイトは25~30重量%用いると好適である。さらに湿式押出し加工で成形・整粒の補助材として穀物や穀物殻の有機物微粉を5~10重量%加えると造粒しやすい。天然ガラス材の湿式押出し成形は、加水量が成形する上で重要である。水が多いと崩れ、少ないと固まらない。混練した湿潤品の水分調整巾を広めるのに有機物微粉の補助は有効である。有機物微粉は、コーンスターチや小麦粉・蕎麦殻微粉等を加えると造粒性や成形性が好適となる。微生物が定着するポーラスを壊さない配慮や表面構造を整える効果がある。造粒後は100℃程度で通風乾燥(14)する。微生物の環境特性等により、細孔径を制御する目的があれば、有機物が焼損する加熱が必要となる。有機物の焼損で細孔径の分布や大きさを整える効果があり、微生物の吸着や付着がしやすい表面構造が得られる。

【0018】本発明のバイオ浄化資材で固定化し担持・保存する微生物は、バイオ浄化に有用な微生物で孢子を形成するカビ・放線菌・芽胞を持つ細菌類や好気性・通性嫌気性生菌である。これらは純粋培養し馴養強化した有用微生物の懸濁液(17)等に浸漬させて含侵・着床させたり、水溶液を散布して付着させても良い。また、市販流通している微生物複合材の水溶液を散布しても良い。更に顆粒状浄化材で水溶液を造り散布して用いても良い。いずれにしろ、微生物を水に溶かして吸着または付着させて微生物担体(18)として用いる。また、通風乾燥(19)し孢子または内孢子を休眠状態で担持し、水処理(20)用や土壌処理(21)用のバイオ浄化資材として保存して用いることもできる。バイオ浄化に有用な生菌や嫌気性の微生物は懸濁液や密閉容器あるいはゲル化したものを水溶液で増量し資材に散布するが、取扱いに専門知識を要する。

【0019】微生物の能力を活用するとき、微生物の保存方法は極めて重要である。世代交代時間が短いので、進化したたり変異したりする。継代培養保存法等で移植していても変異し、期待する能力が維持できない事がある。種菌を長期保存して、常に安定した性能を維持させる手段としての微生物の特性に合わせた適正保存方法は基本的で重要な技術である。孢子を形成するカビ・放線菌・芽胞を持つ細菌類は休眠状態を保ち新陳代謝量を抑さえ、栄養分の消耗や代謝物の生成物を抑さえれば長期保存が可能である。担体保存法は土壌・海砂・シリカゲルなどが良く用いられる。本発明の天然ガラスを主材としたバイオ浄化資材も担体保存が可能である。具体的には、微生物を吸着・付着させて乾燥し、空気遮断すれば好気性菌や通性嫌気性菌の保存が可能で、担体保存の資材としても提供出来る

【0020】微生物の分裂速度(世代時間)は数10分~数時間であり、その間で成長・増殖・世代交代を行う。例えば呼吸活性はヒトと比較して等価重量で換算すると、カビ類が10~50倍、酵母類が50~100

培、細菌類が100～3000培の酸素を吸収するといわれている。微生物は高い代謝能で動・植物と共生する。牛は草を食み胃腸に存在する膨大な微生物が生産する菌体外酵素の作用や自前の消化酵素で植物セルロースを次第に分解し、良質な蛋白質に変換している。植物は土中に存在する有機質に生息する微生物の代謝活性の副産物である菌体外酵素や分解したミネラルや水分や熱・栄養素を根から吸収して成長する。動・植物は微生物と共生して、その酵素を利用し生命を維持しているのである。土壌に木炭をすき込むと菌根菌・根粒菌・空中窒素固定菌などの有用微生物が繁殖してくる。これらが繁殖すると分解された酵素が根から吸収されて植物の成長が促進される。作物の場合は増収に繋がる。野菜の増収ばかりでなく、芝や果樹の生育や杉・松と言った樹木にも成長促進効果が確認されている。木炭は土壌有用菌の炭素源となり、土壌改良資材である。パーライトや軽石は保水性や空隙率が大きく空気を捕捉する。育苗資材としても好適資材である。木炭(22)や肥料(23)と本発明のバイオ資材に有用土壌菌を固定化して農業資材(24)として提供することも出来る。

【0021】汚染サイトの処理の形態は対症浄化である。緊急かつ柔軟に汚染領域の現場で処理する。水処理であれば、水面に浮き、水中を漂い、水底に沈む粉末状

や顆粒状にして散布できると好適である。事態により空中散布が必要かも知れない。水面で拡散し、水底で分散して環境に調和する状態が好ましい。土壌汚染の地表面は粉末状や顆粒状で散布するが、汚染が地中に拡散している場合は、汚染領域を分離し、土壌洗浄で水処理か、汚染土壌と混練して処理することとなる。担体事態は土壌と融合することが重要である。何れにしろ処理対象物と有用微生物を確実に遭遇させ、その後の無害化処理は微生物の活力に委ねることとなる。浄化資材そのものは不要となり、環境に無害でなければいけない。天然ガラス材のパーライト・シラスバルーン・軽石は、やがて風化して土に戻り自然循環する。また、汚染サイトは水処理と土壌処理が共存するケースが殆どである。バイオ浄化資材は、水処理と土壌処理に対応できる嵩密度の調整が必要機能となる。天然ガラス材はその要求機能に柔軟に対応できる。粉体・粒状・塊状・造粒状で用いることが可能であり、微生物の固定密度に差異はあるが、懸濁液の濃度調整で補填できる。現地で扱い易く、環境に無害な資材として提供できる。

【0021】

【実施例1】以下実施例に基いて説明するが、本発明はこれらの例によって何等限定されるものではない。

【表1】

## 天然ガラス材

区 分	項目(単位)	黒曜石	真珠岩	松脂岩	流紋岩	シラス	火山灰
化学組成	産地	長野県	秋田県	長野県	石川県	宮崎県	北海道
	商品名	東邦	アサ	千曲	カライト	ハルン	幕別
	出典	カワカ	カワカ	カワカ	カワカ	日本の窯業材料	
	SiO <sub>2</sub>	77.3	77.6	75.5	72.72	75.5	72.2
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.3	14.3	15.3	16.41	13.5	15.0
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.74	0.9	0.9	1.15	1.35	2.0
	TiO <sub>2</sub>	0.10				0.08	
	CaO %	0.50	0.7	0.1	1.07	0.8	1.1
	MgO	0.05	0.5		0.21	0.16	0.4
	K <sub>2</sub> O	4.56	(*1)	4.0	1.92	3.7	2.1
物性特性	Na <sub>2</sub> O	4.16	4.5	3.5	1.77	3.6	2.3
	lg loss	0.81	1.5		3.81	1.3	4.2
	嵩比重	0.12	0.11	0.15	0.7	1.1	0.23
	吸水率 %			80	21		
担体機能 (BN菌)	細孔径 %						
	pH	7.0	6.9	7.2	7.0		
	粉体	個/g					
	粒状塊状造粒状		3.0x10 <sup>4</sup>	6.2x10 <sup>4</sup>			
経過			3.4x10 <sup>4</sup>	4.4x10 <sup>4</sup>		5.9x10 <sup>4</sup>	
	10日後 1ヶ月後			7.0x10 <sup>4</sup> 4.6x10 <sup>4</sup>		3.2x10 <sup>4</sup> 2.5x10 <sup>4</sup>	

微生物は明治製菓のBN菌を用いた (\*1) K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O =4.5%である

表1は天然ガラス材の化学成分・物性特性・微生物の担体機能を示す。天然ガラス材は軽量の流紋岩系のマグマから生成され、火山帯や火山活動時期により多少成分が異なるが大差ない。火山の噴火によりマグマの上層部の溶岩が地表近くの冷却速度の差で流紋岩や黒曜石や真珠岩となり、火砕流等で噴出された軽石や火山灰が火山ガラスと呼ばれている。大爆発をしたカルデラ火山の周辺には、流紋岩系の岩や軽石、火山灰となって豊富に存在する。ベントナイト鉱床も火山ガラスや流紋岩質の凝灰岩から変性したといわれ、成因および成分は同じようなもの。農業分野で土壌改良材として古くから用いられており、粘土質の水田には微生物や藻類がよく定着し、稲の生育がよいことが知られている。バイオ浄化資材としての微生物の担体機能は、素性の知れてる明治製菓の環

境浄化バイオ製剤(商品名:ピーエヌクリーン)として市場に流通しているバシラス系の細菌を基準菌として用いた。固定化した生菌数の検査方法は食品関係で行う一般生菌検査法で、懸濁液を造り希釈法でシャーレに24時間培養し、コロニーの数から生菌数を計測する方法で保持温度は対象菌の増殖しやすい温度で恒温庫で保持する。BN菌は内胞子を造るので、バイオ浄化資材としての担体保存性についても計測した。その結果、1ヶ月程度で半減するが、保存状態を工夫すれば、孢子、内胞子状態の微生物の担体保存も可能であることが確認できた。

【0022】

【実施例2】

【表2】



バイオ資材比較（微生物固定化担体）

	資料A	資料B	資料C	資料D	資料E	資料F
素材	ハ-ライト	ハ-ライト	木材	PP	PP	PVA
形状	粒状品	セラミックス	杉チップ	円筒	スライム	
寸法		4°		4°		4°
用途	ハ-ライト浄化	汚泥処理	有機物	流動床	濾材	流動床
嵩比重	0.15	0.85	0.75	0.75		1.03
比表面積 (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )				1500		
吸水率		35				
生菌数 (個/g)	6.5x10 <sup>7</sup>	2.0x10 <sup>8</sup>	1.1x10 <sup>8</sup>	2.0x10 <sup>7</sup>	3.9x10 <sup>7</sup>	
(個/cm <sup>2</sup> )						

資料A：今回発明のバイオ浄化資材 微生物はBN菌を用いた

表2は微生物を固定化するバイオ浄化資材である。用途は異なるがそれぞれ市場で用いられている微生物を固定化する資材である。資料Aがバイオ浄化資材である。資料Bは有機廃棄物処理用のポーラスセラミックスである。資料Cの杉チップは生ゴミ・畜産廃棄物のコンポスト化で用いる菌床材である。資料D、E、Fは廃水処理や汚水処理用の流動床である。固定する生菌数が多いと素早い効果が期待される。バイオ浄化の場合は確実に微生物を担持し、微生物のエサ場である汚染領域まで分散する機能がより重視される。その点から面積当たりの菌密度が重要な特性となる。閉鎖環境で用いるこれまでの

微生物担体と自然の開放環境で用いるバイオ浄化資材の機能は異なる。が、これまでの閉鎖環境で用いられている資材と同程度の固定生菌数が確認できたことから、閉鎖環境の資材としても機能を発揮する可能性が確認できた。

【0023】

【実施例3】バイオ浄化資材を用いて畜産廃棄物の消臭効果およびコンポスト化の促進効果を一対比較で検討した。

【表3】

バイオ浄化資材の効果（コンポスト化促進効果と消臭効果）

	初期	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月
臭気濃度				
NH3 濃度				
アミン系 濃度				
完熟度				
物質収支				
投入量 Kg				
バイオ材				
総量				
収支(減量率)				

消臭効果は検知管によるアミン類濃度とアンモニア濃度を計測したコンポスト化の促進は減量重量の比較を行った。

【0024】

【実施例4】園芸生産ハウスで農業資材としての有用性

を比較した結果一覧表である。

バチルスチュリンゲンシス（BT菌……微生物農薬）による効果

菌根菌、園芸用土としての効果

【表4】

【0025】

【発明の効果】本発明に係るバイオ浄化資材によればバイオ浄化に有用な微生物の機能開発や機能改良強化といったスクリーニングが終了し、安全性が確認され馴養・強化する方法が確立すれば、バイオ浄化資材として汚染サイトの水処理、汚泥処理に柔軟に対応でき、既に汚染された環境浄化や微生物の増殖による環境復元といった自然循環型の環境保全に寄与する事ができる。バイオ浄化資材として粉体・粒状・塊状・更に造粒しても微生物の固定化が可能である。何よりも現地で使い捨てても天然ガラス材であり、風化してやがて土に融合する。また、無機質であり、化学的に安定し、しかも大量に安く供給できる。好適なバイオ浄化資材として提供できる。

【0026】本発明に係るバイオ浄化資材によれば、湖沼や河川の水面上・水中・水底の汚染領域に対して、有用微生物を担持して配達が可能となる。重量調整が容易で嵩の異なる天然ガラス材を混合することで特に優れた効果が期待できる。連通気孔体と独立気孔体の混合割合を調整すれば、水域全域に有効に作用することが期待できる。特に胞子や内胞子を持つ微生物であれば、例えば緊急な赤潮やアオコといった対応に空中散布して、被害を最少減に留める機動的な対応が出来る。薬剤散布による二次汚染の可能性が殆ど解消する。タンカーの油流出事故等の対応も素早く出来る。同様にまた微生物農業が開発できれば、周期的に大発生するバッタやイナゴの大軍による食料の害虫被害を最小限に留めることが可能となる。

【0027】本発明に係るバイオ浄化資材によれば、畜産廃棄物のコンポスト化の促進や畜舎の悪臭の緩和は、既存の有用微生物を用いて容易に対応できる。これまで用途が比較的限定されていたBN菌等も広く普及できる。僅か数10分で世代交代を行う微生物の代謝能力の活用は、危機的な地球環境を修復できる可能性がある。微生物を固定化する好適な資材が本発明で明らかになった。天然ガラスの持つポーラスは天然資材であり、同じ気孔体はひとつもない。気孔体の構造が多様で、気孔径が様々である。定着する微生物の大きさに柔軟に対応ができる。しかも、無機質であることから微生物の作用で担体自体が分解される心配がない。また、生命体に対して無害である。例えばパーライトは食品添加物として使用される位の安全性が証明されている。有用微生物の驚異的な能力を適正に利用する技術が普及できれば、自然循環型の環境保全が促進される。

【0028】本発明のバイオ浄化資材の主材は天然ガラス材のパーライトや軽石・火山灰である。これを加熱殺菌しているので、無菌状態である。有用微生物が定着し易い環境にある。製造工程で発生するパーライト微粉は需要が限定され、余れば廃棄されていた。微生物が定着し易いという有用性が極めて高く、天然資源の有効利用が確実にできる。また、パーライトや軽石は古くから育

苗・園芸用土に用いられていた。保水性・断熱性・高空隙性の特徴が活用されていた。今回の発明は、更に微生物がその生体化学反応による細胞外酵素の作用で根の成長度合いが大きく異なり、植物活性が高まり、従来の酸素・水分・温度に加え栄養素の吸収性が促進され、成長が早まる事が証明できた。制御がし易い水耕農法を発端としてより積極的な微生物を活用した本来の有機農法が普及すると考えられる。また、有害な農薬や化学肥料の過度な依存から脱却し、デッドスパイラルに菌止めが掛る効果も期待出来る。

【0029】本発明のバイオ浄化資材は、従来の閉鎖環境で用いる微生物固定担体と異なり、汚染サイトの開放された自然環境を十分に配慮したバイオ浄化資材である。本発明により、微生物の有効利用を巾広く適用できる条件が整ったに過ぎない。今後のバイオリアクター・バイオマスといった技術の進展と共に、有用微生物の生態や機能・スクリーニング・馴養強化といった技術やppb単位の環境ホルモン物質を探索できる微生物センサーや酵素センサーといった微生物の能力解明が待たれる。本発明のバイオ浄化資材は未知の微生物の担体としても無機質で天然資材であることから柔軟に対応できると期待される。

【0030】

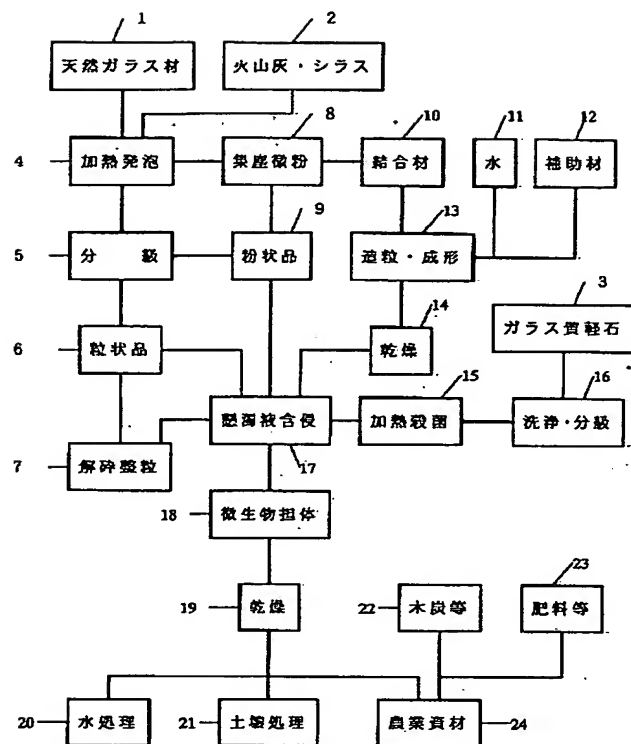
【図面の簡単な説明】

【図1】 バイオ浄化資材の製造工程図である。

【符号の説明】

- 1 天然ガラス
- 2 火山灰・シラス
- 3 ガラス質軽石
- 4 加熱発泡
- 5 分級工程
- 6 粒状品
- 7 解砕整粒
- 8 集塵微粉
- 9 粉状品
- 10 結合材
- 11 水
- 12 補助材
- 13 造粒・成形
- 14 乾燥
- 15 加熱・殺菌
- 16 洗浄・分級
- 17 懸濁液含侵
- 18 微生物担体
- 19 乾燥
- 20 水処理
- 21 土壌処理
- 22 木炭等
- 23 肥料等
- 24 農業資材

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

C 0 5 G 3/00  
C 1 2 N 1/00  
11/14

識別記号

1 0 1

F I

C 0 5 G 3/00  
C 1 2 N 1/00  
11/14

ターマコード (参考)

1 0 1

S

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**